

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 790**

51 Int. Cl.:

B64C 3/26 (2006.01)

B64C 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2013** **E 13192586 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019** **EP 2730498**

54 Título: **Junta para alas compuestas**

30 Prioridad:

13.11.2012 US 201213675809

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.01.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**LIN, CHUN-LIANG;
MAHN, RYAN M y
LEE, KARL B**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 738 790 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Junta para alas compuestas

Antecedentes

Campo de la divulgación

- 5 Las configuraciones descritas en el presente documento se refieren a una junta para alas compuestas. La junta puede ser para una junta inferior de lado de cuerpo de una aeronave.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 Pueden usarse juntas con pernos de lado de cuerpo para conectar las alas al fuselaje de una aeronave. En la figura 12 se muestra un diseño de una junta 200 de lado de cuerpo usada actualmente para conectar un ala a un fuselaje. La junta 200 incluye una cuerda 210 positiva doble que incluye una parte 211 vertical, una parte 212 interior superior, una parte 213 interior inferior, una parte 214 exterior superior y una parte 215 exterior inferior. Un conjunto 220 de panel de ala interior está conectado al lado interior de la cuerda 210 positiva doble y un conjunto 230 de panel de ala exterior está conectado al lado exterior de la cuerda 210 positiva doble.

- 15 El conjunto 220 de panel de ala interior incluye un larguerillo 260 conectado a un revestimiento 240 de ala interior y el conjunto 230 de panel de ala exterior incluye un larguerillo 260 conectado a un revestimiento 250 de ala exterior. El larguerillo 260 incluye un reborde 261 de base en la parte inferior del larguerillo 260 y una tapa 263 ubicada en la parte superior con un alma 262 que conecta la tapa 263 al reborde 261 de base. El reborde 261 de base del larguerillo 260 está conectado al revestimiento 240 de ala interior. El reborde 261 de base puede unirse al revestimiento 240 de ala interior.

- 20 La tapa 263 está conectada a la parte 212 interior superior de la cuerda 210 positiva doble mediante una pluralidad de elementos 281 de fijación. Una parte del alma 262 y el reborde 261 de base del larguerillo 260 está cortada de modo que el reborde 261 de base del larguerillo 260 no se superponga a la parte 213 interior inferior de la cuerda 210 positiva doble. Una placa 291 de relleno de radio está situada por encima del reborde 261 de base. Elementos 290 de fijación conectan la placa 291 de relleno de radio al reborde 261 de base y al revestimiento 240 de ala interior, que retienen el revestimiento 240 de ala interior y el reborde 261 de base para formar un mecanismo de detención de grietas. Sólo el revestimiento 240 de ala interior del conjunto 220 de panel de ala interior está situado por debajo de la parte 213 interior inferior de la cuerda 210 positiva doble. El revestimiento 240 de ala interior está situado entre la parte 213 interior inferior de la cuerda 210 positiva doble y una placa 270 de empalme. Los elementos 280 de fijación conectan la placa 270 de empalme a la parte 213 interior inferior de la cuerda 210 positiva doble que sujeta el revestimiento 240 de ala interior a la junta 200.

- 35 El conjunto 230 de panel de ala exterior está construido de la misma forma que el conjunto 220 de panel de ala interior. Se usan elementos 281 de fijación para conectar la tapa 263 del larguerillo 260 a la parte 214 exterior superior de la cuerda 210 positiva doble. Los elementos 280 de fijación conectan el revestimiento 250 de ala exterior a la placa 270 de empalme y la parte 215 exterior inferior de la cuerda 210 positiva doble. La conexión de una parte de un conjunto de panel de ala a una primera parte de una junta, y la conexión de una segunda parte de un conjunto de panel de ala a una segunda parte de la junta pueden dar como resultado que se apliquen fuerzas diferentes a las diferentes partes del conjunto.

En vista de lo anterior, existe la necesidad en la técnica de una junta de lado de cuerpo que sujete ambas partes de un conjunto de panel de ala con una configuración de retención que tenga una sola superficie de contacto.

- 40 En el documento WO2011/117454 se describe un ajuste triforme, compuesto esencialmente por materiales compuestos no metálicos y que incluye varias nervaduras transversales de fortalecimiento para reforzar rebordes simétricos y una aleta longitudinal. Los rebordes simétricos incluyen ranuras transversales para alojar partes de extremo de las almas de varios larguerillos internos en forma de T que forman parte de las cajas de torsión. Los pies de los larguerillos están unidos en una de las caras de los mismos a los recubrimientos de las cajas de torsión, mientras que las zonas de extremo de las caras libres de dichos pies se apoyan contra la cara exterior de los bordes simétricos del ajuste triforme.

En el documento US2011/0147521, se describe un método de construcción una aeronave: tomar un subconjunto que comprende dos alas que se fijan rígidamente entre sí, y ajustarlo a una pared de fuselaje; y fijar el subconjunto a la pared por medio de elementos de fijación que son distintos del subconjunto y que presentan ejes principales que son verticales.

- 50 En el documento US4606961, se describe un panel compuesto rigidizado discretamente formado por múltiples capas de material fibroso curado. El panel incluye una parte planar y una pluralidad de larguerillos ubicados en posiciones separadas a través de la anchura de la parte plana.

Sumario

Diversos aspectos y realizaciones de la invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

Puede resultar beneficioso proporcionar una junta que sujete ambas partes de un conjunto de panel de ala con una configuración de retención que tenga una sola superficie de contacto.

Una configuración es una junta de ala que comprende una cuerda en T, una placa de empalme, un conjunto de panel de ala interior y un conjunto de panel de ala exterior. La cuerda en T incluye una parte interior, una parte exterior y una parte vertical. La placa de empalme tiene una parte interior y una parte exterior. La junta de ala incluye al menos un larguerillo interior conectado, tal como unido, al revestimiento de ala interior para formar un conjunto de panel de ala interior y al menos un larguerillo exterior conectado, tal como unido, al revestimiento de ala exterior para formar un conjunto de panel de ala exterior. Una parte del conjunto de panel de ala interior está situada entre la parte interior de la cuerda en T y la parte interior de la placa de empalme. Una parte del conjunto de panel de ala exterior está situada entre la parte exterior de la cuerda en T y la parte exterior de la placa de empalme. Una primera pluralidad de elementos de fijación conectan la parte interior de la cuerda en T con la parte interior de la placa de empalme para sujetar el conjunto de panel de ala interior a la cuerda en T y la placa de empalme. Una segunda pluralidad de elementos de fijación conectan la parte exterior de la cuerda en T con la parte exterior de la placa de empalme para sujetar el conjunto de panel de ala exterior a la cuerda en T y la placa de empalme.

El larguerillo exterior y larguerillo interior de la junta de ala incluyen cada uno un reborde de base, al menos un alma y al menos un elemento de relleno. El larguerillo exterior y el larguerillo interior pueden ser larguerillos de pala. El larguerillo exterior y el larguerillo interior pueden ser larguerillos en I. Los larguerillos en I pueden incluir una tapa. El larguerillo interior y el larguerillo exterior están cada uno recortados para exponer al menos un elemento de relleno. El conjunto de panel de ala interior comprende una parte de un revestimiento de ala interior, una parte de un reborde de base de un larguerillo interior, y una parte de al menos un elemento de relleno expuesto. El conjunto de panel de ala exterior comprende una parte de un revestimiento de ala exterior, una parte de un reborde de base de un larguerillo exterior, y una parte de al menos un elemento de relleno expuesto.

La cuerda en T de la junta incluye una primera hendidura en la parte interior para albergar al menos un elemento de relleno expuesto de un larguerillo interior y una segunda hendidura en la parte exterior para albergar al menos un elemento de relleno expuesto de un larguerillo exterior. La junta puede incluir una primera cuña situada entre el reborde de base de un larguerillo interior y la parte interior de la cuerda en T y una segunda cuña situada entre el reborde de base del larguerillo exterior y la parte exterior de la cuerda en T. Las cuñas primera y segunda pueden estar situadas adyacentes a al menos un elemento de relleno expuesto. La junta puede ser una junta inferior de lado de cuerpo para un conjunto de ala compuesta.

La parte interior de la cuerda en T puede incluir al menos un rebaje y la parte exterior de la cuerda en T también puede incluir al menos un rebaje. Una parte del alma del larguerillo interior puede extenderse hacia el interior del rebaje en la parte interior de la cuerda en T y una parte del alma del larguerillo exterior puede extenderse hacia el interior del rebaje en la parte exterior de la cuerda en T. Las partes interior y exterior de la cuerda en T pueden incluir al menos tres filas longitudinales de elementos de fijación que sujetan los conjuntos de panel de ala a la cuerda en T y la placa de empalme. Los rebajes en las partes interior y exterior de la cuerda en T pueden extenderse entre los elementos de fijación en al menos una fila de los elementos de fijación. Los rebajes en las partes interior y exterior de la cuerda en T pueden extenderse entre los elementos de fijación en al menos dos filas de los elementos de fijación. La cuerda en T y la placa de empalme de la junta pueden estar constituidas por titanio o aluminio.

Una configuración es un método de formación de una junta de ala. El método comprende formar un conjunto de panel de ala interior y formar un conjunto de panel de ala exterior. El conjunto de panel de ala interior comprende al menos un larguerillo interior conectado a un revestimiento de ala interior, incluyendo el larguerillo un reborde de base, al menos un alma, y al menos un elemento de relleno. El conjunto de panel de ala exterior comprende al menos un larguerillo exterior conectado a un revestimiento de ala exterior, incluyendo el larguerillo un reborde de base, al menos un alma, y al menos un elemento de relleno. El método incluye recortar el alma del larguerillo interior para exponer al menos un elemento de relleno y recortar el alma del larguerillo exterior para exponer al menos un elemento de relleno. El método incluye situar una parte del conjunto de panel de ala interior entre una parte interior de una cuerda en T y una parte interior de una placa de empalme y sujetar el conjunto de panel de ala interior a la cuerda en T y la placa de empalme con una pluralidad de elementos de fijación. La parte del conjunto de panel de ala interior incluye una parte del revestimiento de ala interior, una parte del reborde de base del larguerillo interior, y al menos un elemento de relleno expuesto. El método incluye situar una parte del conjunto de panel de ala exterior entre una parte exterior de una cuerda en T y una parte exterior de una placa de empalme y sujetar el conjunto de panel de ala exterior a la cuerda en T y la placa de empalme con una pluralidad de elementos de fijación. La parte del conjunto de panel de ala exterior incluye una parte del revestimiento de ala exterior, una parte del reborde de base del larguerillo exterior, y al menos un elemento de relleno expuesto.

El método incluye proporcionar una hendidura en la parte interior de la cuerda en T para albergar al menos un elemento de relleno expuesto del larguerillo interior y proporcionar una hendidura en la parte exterior de la cuerda en T para albergar al menos un elemento de relleno expuesto del larguerillo exterior. El método puede incluir proporcionar al menos una primera cuña situada entre el conjunto de panel de ala interior y la parte interior de la cuerda en T y proporcionar al menos una segunda cuña situada entre el conjunto de panel de ala exterior y la parte exterior de la cuerda en T. Las cuerdas pueden estar situadas adyacentes a al menos un elemento de relleno expuesto.

Los larguerillos o el método pueden ser materiales compuestos constituidos por una pluralidad de capas. El método puede incluir añadir capas de sacrificio adicionales a los larguerillos antes de formar los conjuntos de panel de ala, permitiendo las capas de sacrificio retirar al menos una parte de las capas de sacrificio para proporcionar que un elemento de relleno expuesto se alinee sin reducir la capacidad de soporte de carga de los conjuntos de panel de ala.

5 La formación de un conjunto de panel de ala interior puede comprender además curar conjuntamente el revestimiento de ala interior y el larguerillo interior y la formación de un conjunto de panel de ala exterior puede comprender además curar conjuntamente el revestimiento de ala exterior y el larguerillo exterior. La formación de un conjunto de panel de ala interior puede comprender además unir conjuntamente el revestimiento de ala interior y el larguerillo interior y la formación de un conjunto de panel de ala exterior puede comprender además unir conjuntamente el revestimiento de ala exterior y el larguerillo exterior.

10 Una configuración es una junta de ala que comprende una primera placa de retención, una segunda placa de retención, y un conjunto de panel de ala. El conjunto de panel de ala está constituido por un larguerillo unido a un revestimiento de ala. Una parte del conjunto de panel de ala está sujeta entre la primera placa de retención y la segunda placa de retención. El larguerillo del conjunto de panel de ala se ha recortado para exponer un elemento de relleno, que forma parte de la parte del conjunto de panel de ala sujeta entre la primera placa de retención y la segunda placa de retención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una configuración de una junta para un ala compuesta;

la figura 2 muestra una sección transversal parcial de un larguerillo unido a un revestimiento de ala para formar un conjunto de panel de ala que va a usarse con una configuración de una junta para un ala compuesta;

20 la figura 3 muestra un esquema que muestra las posibles fuerzas en una configuración de una junta para un ala compuesta;

la figura 4 muestra una parte de un larguerillo que se ha recortado para su uso con una configuración de una junta para un ala compuesta;

la figura 5A muestra una vista desde arriba de una configuración de una junta para un ala compuesta;

25 la figura 5B muestra una vista en perspectiva de una configuración de una junta para un ala compuesta;

la figura 6 muestra una configuración de una cuerda en T que incluye una hendidura para albergar elementos de relleno expuestos no alineados de un larguerillo;

30 la figura 7 muestra una parte de una configuración de un larguerillo recortado para su uso con una configuración de una junta para un ala compuesta con cuñas que están situadas adyacentes a un elemento de relleno no alineado de un larguerillo;

la figura 8 muestra un larguerillo en I que puede usarse con la junta de ala dada a conocer;

la figura 9 muestra un larguerillo de pala que tiene capas de sacrificio que puede usarse con la junta de ala dada a conocer;

35 la figura 10 es un diagrama de flujo de producción de aeronave y metodología de servicio según una configuración ventajosa;

la figura 11 es un diagrama de bloques de una aeronave según una configuración ventajosa; y

la figura 12 muestra una junta para un ala compuesta de la técnica anterior.

40 Aunque la divulgación es proclive a diversas modificaciones y formas alternativas, se han mostrado configuraciones específicas a modo de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle en el presente documento. Sin embargo, debe entenderse que no se pretende que la divulgación se limite a las formas particulares dadas a conocer. Más bien, la intención es cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que se encuentran dentro del alcance de la divulgación tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada

45 La figura 1 muestra una configuración de una junta 1 de ala. La junta 1 de ala incluye una primera placa 10 de retención y una segunda placa 15 de retención usadas juntas para sujetar un conjunto 20 de panel de ala interior y un conjunto 30 de panel de ala exterior. La primera placa 10 de retención puede ser una cuerda en T y la segunda placa de retención puede ser una placa de empalme. A continuación en el presente documento, la primera placa de retención se denominará una cuerda 10 en T y la segunda placa de retención se denominará una placa 15 de empalme. La cuerda 10 en T incluye una parte 11 vertical, una parte 12 interior y una parte 13 exterior. La placa 15 de empalme incluye una parte 16 interior y una parte 17 exterior. La cuerda 10 en T y la placa 15 de empalme se usan para conectar entre sí un conjunto 20 de panel de ala interior y un conjunto 30 de panel de ala exterior.

El conjunto 20 de panel de ala interior está constituido por un revestimiento 40 de ala interior y un larguerillo 60. El revestimiento 40 de ala interior y el larguerillo 60 pueden estar constituidos ambos por un material compuesto, que puede estar constituido por múltiples capas de un material unidos y/o curados juntos. El material puede estar constituido por diversos materiales usados en la formación de materiales compuestos. Un ejemplo de un material de este tipo es plástico reforzado con fibra de carbono. Asimismo, el conjunto 30 de panel de ala exterior está constituido por un revestimiento 50 de ala exterior y un larguerillo 60. Tal como se comentó anteriormente, el revestimiento 50 de ala exterior y el larguerillo 60 también pueden unirse entre sí y curarse conjuntamente. El larguerillo 60 usado pueden ser diversos larguerillos usados para reforzar partes compuestas, tales como un larguerillo en I o un larguerillo de pala.

El larguerillo 60 está unido al revestimiento 40, 50 de ala para formar un conjunto 20, 30 de panel de ala. El larguerillo 60 y el revestimiento 40, 50 de ala pueden curarse conjuntamente para formar una unión entre los dos componentes. Una vez formados los conjuntos 20, 30 de panel de ala, los conjuntos 20, 30 de panel de ala pueden conectarse entonces junto con cuerda 10 en T y la placa 15 de empalme para formar una junta 1 de ala. El larguerillo 60 puede incluir un reborde 61 de base y un alma 62. Si el larguerillo 60 es un larguerillo en I, tal como se muestra en la figura 8, entonces el larguerillo 60 puede incluir una tapa 63. La tapa 63 y el alma 62 del larguerillo 60 pueden recortarse de modo que sólo el reborde 61 de base del larguerillo 60 discorra hacia fuera, hacia el interior de la junta 1 de ala. La tapa 63 y el alma 62 pueden recortarse para exponer un elemento 64 de relleno o una pluralidad de elementos de relleno tal como se comenta a continuación.

Una parte de extremo del conjunto 20 de panel de ala interior puede estar situada entre la parte 12 interior de la cuerda 10 en T y la parte 16 interior de la placa 15 de empalme. Tal como se comentó anteriormente, el alma 62 y la tapa 63 pueden recortarse de modo que solo el reborde 61 de base del larguerillo 60, que está unido al revestimiento 40 de ala interior, está situado entre la cuerda 10 en T y la placa 15 de empalme. Tal como se comenta a continuación, el larguerillo 60 también puede incluir un(os) elemento(s) 64 de relleno expuesto que también está(n) situado(s) entre la cuerda 10 en T y la placa 15 de empalme. Una pluralidad de elementos 80 de fijación conectan la parte 12 interior de la cuerda 10 en T a la parte 16 interior de la placa 15 de empalme, sujetando el conjunto 20 de panel de ala interior a la junta 1 de ala. Asimismo, el conjunto 30 de panel de ala exterior está conectado a la parte 13 exterior de la cuerda 10 en T y la parte 17 exterior de la placa 15 de empalme.

La figura 2 muestra una sección transversal parcial de un conjunto 20 de panel de ala que incluye un larguerillo 60 unido a un revestimiento 40 de ala. El alma 62 y la tapa 63 se han recortado para exponer un elemento 64 de relleno en el reborde 61 de base del larguerillo 60. Los elementos 64 de relleno normalmente son fibras unidireccionales que se usan para rellenar una unión entre partes de un larguerillo 60, tal como se muestra en la figura 8. Por ejemplo, un larguerillo en I puede estar constituido por dos abrazaderas con forma de "c" conectadas entre sí en oposición. Puede existir un vacío en las uniones tanto superior como inferior donde se encuentran las partes posteriores de las abrazaderas. Puede usarse un elemento 64 de relleno, que puede ser una fibra unidireccional, para rellenar el vacío. El elemento 64 de relleno puede estar constituido por diversos materiales, tales como plástico reforzado con fibra de carbono unidireccional, plástico reforzado con fibra de carbono laminado o plástico reforzado con fibra de vidrio. Tal como se muestra en la figura 2, el elemento 64 de relleno puede no estar alineado con el reborde 61 de base. Si el elemento 64 de relleno no está alineado con el reborde 61 de base, la cuerda 10 en T o el larguerillo 60 pueden modificarse para albergar el elemento 64 de relleno no alineado, tal como se comenta a continuación.

La figura 3 es un esquema que muestra las posibles fuerzas que pueden aplicarse a la junta 1 de ala. Dado que tanto el revestimiento 40 de ala interior como el reborde 61 de base están sujetos a la cuerda 10 en T y la placa 15 de empalme en la misma superficie de contacto, se aplica la misma tensión a ambos componentes por igual tal como se muestra por la flecha 85. Además, las fuerzas de tensión (flechas 90) tanto en la cuerda 10 en T como en la placa 15 de empalme son sustancialmente iguales y en la misma dirección, porque los dos componentes proporcionan una sola superficie de contacto para capturar el conjunto 20 de panel de ala en comparación con las múltiples superficies de contacto de la cuerda 210 positiva doble mostrada en la figura 12.

La figura 4 muestra una parte de un larguerillo 60 que puede conectarse a la junta 1 de ala de la presente divulgación. El larguerillo 60 incluye un reborde 61 de base y un alma 62 recortada para exponer un elemento 64 de relleno. El larguerillo 60 puede incluir un alma y una tapa 65 que discurre hacia fuera donde el alma 62 recortada interconecta con el elemento 64 de relleno expuesto. Tal como se comentó anteriormente, el elemento 64 de relleno puede estar constituido por una fibra unidireccional y puede rellenar un vacío entre dos superficies de contacto en el larguerillo 60.

La figura 5A y la figura 5B muestran una configuración de cuerda 10 en T que puede usarse en la junta 1 de ala. La cuerda 10 en T puede incluir una característica 14 rebajada o festoneada que permite que el alma 62 del larguerillo 60, tal como la pala de un larguerillo de pala, se extienda entre una o más filas de elementos 80 de fijación que conectan la cuerda 10 en T a una placa 15 de empalme. La cuerda 10 en T puede incluir una pluralidad de filas de elementos 80 de fijación. Por ejemplo, la cuerda 10 en T puede incluir una primera fila de elementos 81 de fijación, una segunda fila de elementos 82 de fijación y una tercera fila de elementos 83 de fijación. La característica 14 rebajada puede sobresalir de modo que cruza las filas primera y segunda de elementos 81, 82 de fijación, tal como se muestra en la figura 5A y la figura 5B. La cuerda 10 en T puede incluir una pluralidad de características 14 rebajadas. El uso de la característica 14 rebajada de la cuerda 10 en T puede permitir que el larguerillo 60 sea más robusto permitiendo una longitud más prolongada de alma 62 a lo largo del larguerillo 60. El número y la orientación de las características 14 rebajadas es para fines ilustrativos únicamente. La configuración, la profundidad y la ubicación de las características 14 rebajadas,

así como el número de filas y configuración de elementos de fijación, pueden variarse tal como apreciará un experto habitual en la técnica que tiene el beneficio de esta divulgación. Por ejemplo, incluso la longitud individual de las características 14 rebajadas puede variarse dentro de una sola cuerda 10 en T.

La figura 6 muestra una sección transversal parcial de una configuración de cuerda 10 en T que incluye al menos una hendidura 18 en el lado inferior de la parte 12 interior de la cuerda 10 en T. La hendidura 18 puede estar adaptada para albergar un elemento 64 de relleno no alineado presente e los conjuntos 20, 30 de panel de ala. La inserción del elemento 64 de relleno no alineado en la hendidura 18 puede permitir que la superficie de contacto entre la cuerda 10 en T y el conjunto 20 de panel de ala estén alineados. La cuerda 10 en T puede incluir una pluralidad de hendiduras 18 en la parte inferior tanto de la parte 12 interior como de la parte 13 exterior para albergar una pluralidad de elementos 64 de relleno expuestos.

La figura 7 muestra una configuración de un larguerillo 60 recortado que incluye cuñas 67 para albergar elementos 64 de relleno no alineados. La(s) cuña(s) 67 está(n) ubicada(s) adyacente(s) al elemento 64 de relleno no alineado entre el reborde 61 de base y la cuerda 10 en T. Las cuerdas 67 rellenan los huecos gaps entre el conjunto 20 de panel de ala, 30 y la cuerda 10 en T debido a que al elemento 64 de relleno no está alineado. Las cuerdas 67 se muestran para fines ilustrativos únicamente ya que la forma, el número y la configuración de las cuerdas 67 pueden variarse, tal como apreciará un experto habitual en la técnica que tiene el beneficio de esta divulgación.

La figura 8 muestra una sección transversal de un larguerillo 60 en I unido a un revestimiento 40 de ala. El larguerillo 60 en I incluye un reborde 61 de base, un alma 62 y una tapa 63. Para paneles de ala unidos conjuntamente, el reborde 61 de base puede incluir una carga 66 de reborde de base, que no se requiere para los paneles de ala curados conjuntamente. La tapa 63 puede incluir una carga 68 de tapa para paneles de ala tanto unidos conjuntamente como curados conjuntamente. Tal como se muestra, los elementos 64 de relleno rellenan el hueco entre el alma 62 y la tapa 63 así como el hueco entre el alma 62 y el reborde 61 de base. Tal como se comentó anteriormente, la tapa 63 y el alma 62 pueden recortarse en un extremo del larguerillo 60 para exponer el elemento 64 de relleno. El elemento 64 de relleno expuesto y el reborde 61 de base pueden interconectar entonces con la parte inferior de la cuerda 10 en T cuando el conjunto 20 de panel de ala, el larguerillo 60 unido al revestimiento 40 de ala, se sujeta a la cuerda 10 en T y la placa 15 de empalme, tal como se comentó anteriormente.

La figura 9 muestra una sección transversal de un larguerillo 60 de pala que incluye capas o estratos adicionales, denominadas en el presente documento capas 69 de sacrificio, que permiten retirar el material del larguerillo 60 a la vez que se mantiene la integridad estructural deseada del larguerillo 60. Tal como se comentó anteriormente, el alma 62 del larguerillo 60 se recorta para exponer el elemento 64 de relleno y proporciona una superficie de contacto entre el larguerillo 60 y la cuerda 10 en T. Tras exponer el elemento 64 de relleno, el elemento 64 de relleno puede no estar alineado con el reborde 61 de base. Para albergar un posible elemento 64 de relleno no alineado, se añaden capas 69 de sacrificio al alma 62 y el reborde 61 de base del larguerillo 60. Las capas de sacrificio permiten que el alma 62 y el reborde 61 de base se recorten hasta un nivel 70, que se alinea con el elemento 64 de relleno expuesto a la vez que se conserva un grosor de material del larguerillo 60 que mantiene su integridad estructural deseada.

En referencia más particularmente a los dibujos, pueden describirse configuraciones de la divulgación en el contexto de un método 100 de fabricación y servicio de la aeronave tal como se muestra en la figura 10 y una aeronave 102 tal como se muestra en la figura 11. Durante la preproducción, el método 100 a modo de ejemplo puede incluir la especificación y el diseño 104 de la aeronave 102 y la adquisición del material 106. Durante la producción, tiene lugar la fabricación de componentes y subconjuntos 108 y la integración del sistema 110 de la aeronave 102. A continuación, la aeronave 102 puede pasar por la certificación y entrega 112 con el fin de ponerse en servicio 114. Mientras que un servicio la tiene en servicio 114, la aeronave 102 se programa para mantenimiento y servicio de rutina 116 (que también puede incluir modificación, reconfiguración, rehabilitación, etc.).

Cada uno de los procedimientos del método 100 a modo de ejemplo puede realizarse o llevarse a cabo por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operario (por ejemplo, un cliente). Para los fines de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas fundamentales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operario puede ser una compañía aérea, una empresa de arrendamiento, una entidad militar, una organización de servicios, etc.

Tal como se muestra en la figura 11, la aeronave 102 producida mediante el método 100 a modo de ejemplo puede incluir una célula 118 de avión con una pluralidad de sistemas 120 y un interior 122. Los ejemplos de sistemas 120 de alto nivel incluyen uno o más de un sistema 124 de propulsión, un sistema 126 eléctrico, un sistema 128 hidráulico y un sistema 130 ambiental. Puede incluirse cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios de la divulgación pueden aplicarse a otras industrias, tal como la industria del automóvil.

El aparato y el método implementados en el presente documento pueden emplearse durante una cualquiera o más de las fases del método 100 de fabricación y servicio de la aeronave. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes al procedimiento 108 de producción puede fabricarse o elaborarse de un modo similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras que la aeronave 102 está en servicio 114. Además, puede utilizarse una o más configuraciones de aparato, configuraciones de método, o una combinación de los mismos durante los

procedimientos 108 y 110 de producción, por ejemplo, acelerando el montaje o reduciendo el coste de una aeronave 102. De manera similar, puede utilizarse una o más de las configuraciones de aparato, configuraciones de método, o una combinación de los mismos mientras que la aeronave 102 está en servicio 114, por ejemplo y sin limitación, para mantenimiento y servicio 116.

- 5 Aunque esta divulgación se ha descrito en lo que se refiere a determinadas configuraciones preferidas, otras configuraciones que son evidentes para los expertos habituales en la técnica, incluyendo configuraciones que no proporcionan todas las características y ventajas expuestas en el presente documento, también están dentro del alcance de esta divulgación. Por consiguiente, el alcance de la presente divulgación se define sólo haciendo referencia a las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

10 TABLA DE NÚMEROS DE REFERENCIA PARA LAS FIGURAS 1-12

1 junta de ala

10 cuerda en T

11 parte vertical de cuerda en T

12 parte interior de cuerda en T

- 15 13 parte exterior de cuerda en T

14 característica rebajada en cuerda en T

15 placa de empalme

REIVINDICACIONES

1. Junta (1) de ala que comprende:
una cuerda (10) en T que tiene una parte (12) interior, una parte (13) exterior y una parte (11) vertical;
una placa (15) de empalme que tiene una parte (16) interior y una parte (17) exterior;
5 un revestimiento (40) de ala interior;
un revestimiento (50) de ala exterior;
al menos un larguerillo (60) interior conectado al revestimiento (40) de ala interior para formar un conjunto (20) de panel de ala interior, en el que el larguerillo (60) interior comprende un reborde (61) de base, al menos un alma (62), y al menos un elemento (64) de relleno, estando recortado el larguerillo (60) interior para exponer el al menos un elemento
10 (64) de relleno, en el que una parte del conjunto (20) de panel de ala interior está situado entre la parte interior de la cuerda (12) en T y la parte interior de la placa (16) de empalme, en el que la parte de conjunto (20) de panel de ala interior comprende una parte del revestimiento (40) de ala interior, una parte del reborde (61) de base del larguerillo (60) interior, y el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) interior;
una primera pluralidad de elementos (80) de fijación que conectan la parte interior de la cuerda (12) en T con la parte interior de la placa (16) de empalme para sujetar el conjunto (20) de panel de ala interior a la cuerda en T (10) y la placa (15) de empalme;
al menos un larguerillo (60) exterior conectado al revestimiento (50) de ala exterior para formar un conjunto (30) de panel de ala exterior, en el que el larguerillo (60) exterior comprende un reborde (61) de base, al menos un alma (62) y al menos un elemento (64) de relleno, estando recortado el larguerillo (60) exterior para exponer el al menos un
20 elemento (64) de relleno, en el que una parte del conjunto (30) de panel de ala exterior está situado entre la parte exterior de la cuerda (13) en T y la parte exterior de la placa (17) de empalme, en el que la parte del conjunto (30) de panel de ala exterior comprende una parte del revestimiento (50) de ala exterior, una parte del reborde (61) de base del larguerillo (60) exterior, y el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo exterior; y
una segunda pluralidad de elementos (80) de fijación que conectan la parte exterior de la cuerda (13) en T con la parte exterior de la placa (17) de empalme para sujetar el conjunto (30) de panel de ala exterior a la cuerda (10) en T y la placa (15) de empalme;
en la que la cuerda (10) en T comprende además una primera hendidura (18) en la parte (12) interior para albergar el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) interior y una segunda hendidura (18) en la parte (13) exterior para albergar el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) exterior.
25 2. Junta (1) de ala según la reivindicación 1, en la que la junta (1) es una junta inferior de lado de cuerpo para un conjunto de ala compuesta.
3. Junta (1) de ala según cualquier reivindicación anterior, en la que el larguerillo (60) exterior y el larguerillo (60) interior son larguerillos de pala.
4. Junta (1) de ala según cualquier reivindicación anterior, comprendiendo la parte interior de la cuerda (12) en T al menos un rebaje (14) y comprendiendo la parte exterior de la cuerda (13) en T al menos un rebaje (14), extendiéndose una parte del alma (62) del larguerillo (60) interior hacia el interior del rebaje (14) en la parte interior la cuerda (12) en T y extendiéndose una parte del alma (62) del larguerillo (60) exterior hacia el interior del rebaje (14) en la parte exterior de la cuerda (13) en T.
35 5. Junta (1) de ala según cualquier reivindicación anterior, comprendiendo cada una de las pluralidades de elementos (80) de fijación primera y segunda al menos tres filas longitudinales de elementos (81, 82, 83) de fijación, en la que al menos un rebaje (14) en la parte interior de la cuerda (12) en T se extiende entre los elementos (80) de fijación en al menos una fila de elementos (80) de fijación y al menos un rebaje (14) en la parte exterior de la cuerda (13) en T se extiende entre los elementos (80) de fijación en al menos una fila de elementos (80) de fijación.
40 6. Junta (1) de ala según cualquier reivindicación anterior, comprendiendo cada una de las pluralidades de elementos (80) de fijación primera y segunda al menos tres filas longitudinales de elementos (81, 82, 83) de fijación, en la que al menos un rebaje (14) en la parte interior de la cuerda (12) en T se extiende entre los elementos (80) de fijación en al menos dos filas de elementos (80) de fijación y al menos un rebaje (14) en la parte exterior de la cuerda (13) en T se extiende entre los elementos (80) de fijación en al menos dos filas de elementos (80) de fijación.
45 7. Junta (1) de ala según cualquier reivindicación anterior, en la que el larguerillo (60) exterior y el larguerillo (60) interior son larguerillos en I, que tienen cada uno una tapa (63).
50 8. Junta (1) de ala según cualquier reivindicación anterior, que comprende además una primera cuña (67) y una segunda cuña (67), estando la primera cuña (67) situada entre el reborde (61) de base del larguerillo (60) interior y la

parte interior de la cuerda (12) en T, siendo adyacente la primera cuña (67) a el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) interior, estando situada la segunda cuña (67) entre el reborde (61) de base del larguerillo (60) exterior y la parte exterior de la cuerda (13) en T, siendo adyacente la segunda cuña (67) a el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) exterior.

5 9. Método de formación de una junta (1) de ala, comprendiendo el método:

formar un conjunto (20) de panel de ala interior, comprendiendo el conjunto (20) de panel de ala interior al menos un larguerillo (60) interior conectado a un revestimiento (40) de ala interior, comprendiendo el al menos un larguerillo (60) interior un reborde (61) de base, al menos un alma (62) y al menos un elemento (64) de relleno;

10 formar un conjunto (30) de panel de ala exterior, comprendiendo el conjunto (30) de panel de ala exterior al menos un larguerillo (60) exterior conectado a un revestimiento (50) de ala exterior, comprendiendo el al menos un larguerillo (60) exterior un reborde (61) de base, al menos un alma (62) y al menos un elemento (64) de relleno;

recortar el al menos un alma (62) del larguerillo (60) interior para exponer el al menos un elemento (64) de relleno;

recortar el al menos un alma (62) del larguerillo (60) exterior para exponer el al menos un elemento (64) de relleno;

15 situar una parte del conjunto (20) de panel de ala interior entre una parte interior de una cuerda (12) en T y una parte interior de una placa (16) de empalme, incluyendo la parte del conjunto (20) de panel de ala interior una parte del revestimiento (40) de ala interior, una parte del reborde (61) de base del larguerillo (60) interior y el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) interior;

sujetar el conjunto (20) de panel de ala interior a la parte interior de la cuerda (12) en T y la parte interior de la placa (16) de empalme con una pluralidad de elementos (80) de fijación;

20 situar una parte del conjunto (30) de panel de ala exterior entre una parte exterior de una cuerda (13) en T y una parte exterior de una placa (17) de empalme, incluyendo la parte del conjunto (30) de panel de ala exterior una parte del revestimiento (50) de ala exterior, una parte del reborde (61) de base del larguerillo (60) exterior, y el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) exterior;

25 sujetar el conjunto (30) de panel de ala exterior a la parte exterior de la cuerda (13) en T y la parte exterior de la placa (17) de empalme con una pluralidad de elementos (80) de fijación;

proporcionar una hendidura (18) en la parte interior de la cuerda (12) en T para albergar el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) interior; y

proporcionar una hendidura (18) en la parte exterior de la cuerda (13) en T para albergar el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) exterior.

30 10. Método según la reivindicación 9 que comprende además:

proporcionar al menos una primera cuña (67) situada entre el conjunto (20) de panel de ala interior y la parte interior de la cuerda (12) en T, siendo adyacente la primera cuña (67) a el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) interior; y

35 proporcionar al menos una segunda cuña (67) situada entre el conjunto (30) de panel de ala exterior y la parte exterior de la cuerda (13) en T, siendo adyacente la segunda cuña (67) a el al menos un elemento (64) de relleno expuesto del larguerillo (60) exterior.

40 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en el que formar un conjunto (20) de panel de ala interior comprende además curar conjuntamente el revestimiento (40) de ala interior y el larguerillo (60) interior y en el que formar un conjunto (30) de panel de ala exterior comprende además curar conjuntamente el revestimiento (50) de ala exterior y el larguerillo (60) exterior.

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que formar un conjunto (20) de panel de ala interior comprende además unir conjuntamente el revestimiento (40) de ala interior y el larguerillo (60) interior y en el que formar un conjunto (30) de panel de ala exterior comprende además unir conjuntamente el revestimiento (50) de ala exterior y el larguerillo (60) exterior.

45 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12 que comprende además:

añadir capas (69) de sacrificio adicionales al larguerillo (60) interior y al larguerillo (60) exterior antes de formar el conjunto (20) de panel de ala interior y antes de formar el conjunto (30) de panel de ala exterior, permitiendo las capas (69) de sacrificio adicionales la retirada de las capas (69) de sacrificio para proporcionar que el elemento (64) de relleno expuesto se alinee sin reducir una capacidad de soporte de carga de los conjuntos (20, 30) de panel de ala interior y exterior;

50

en el que los larguerillos (60) son materiales compuestos constituidos por una pluralidad de capas.

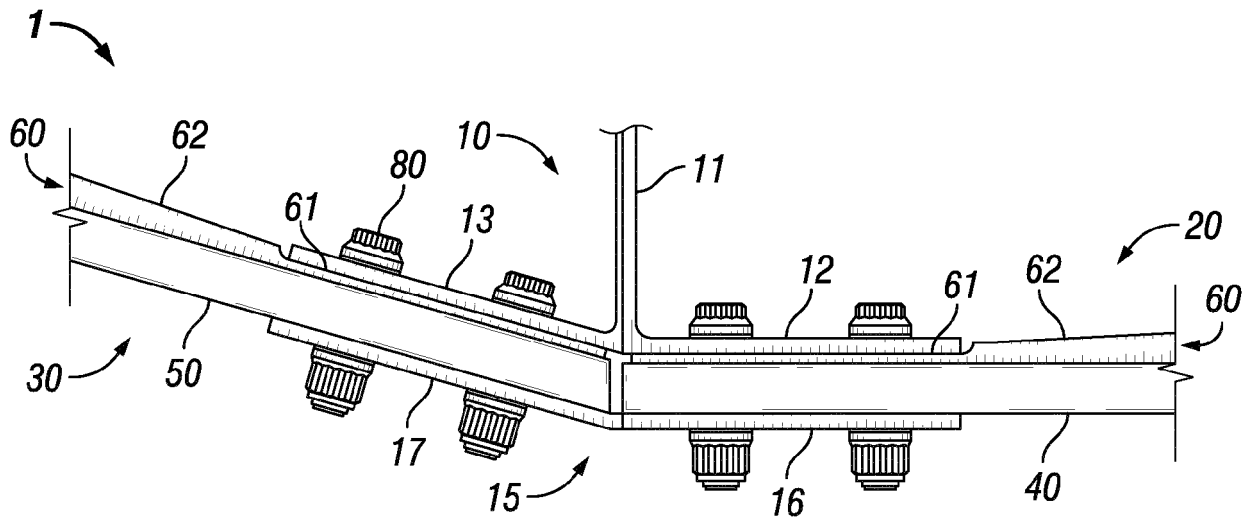


FIG. 1

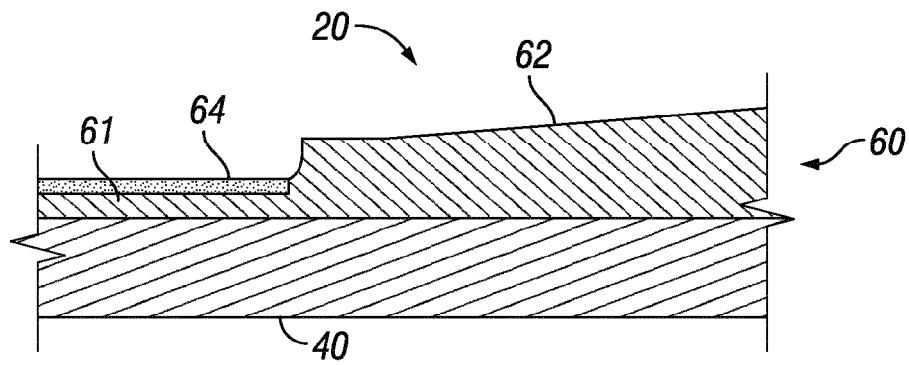


FIG. 2

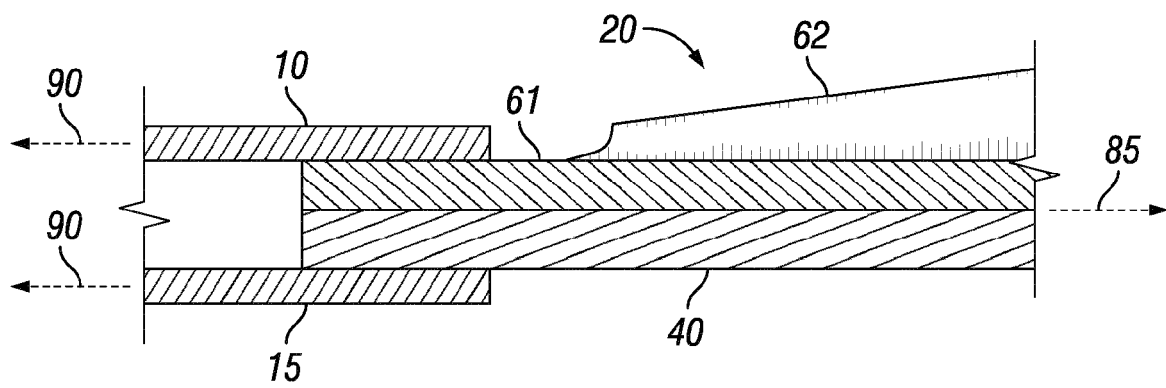


FIG. 3

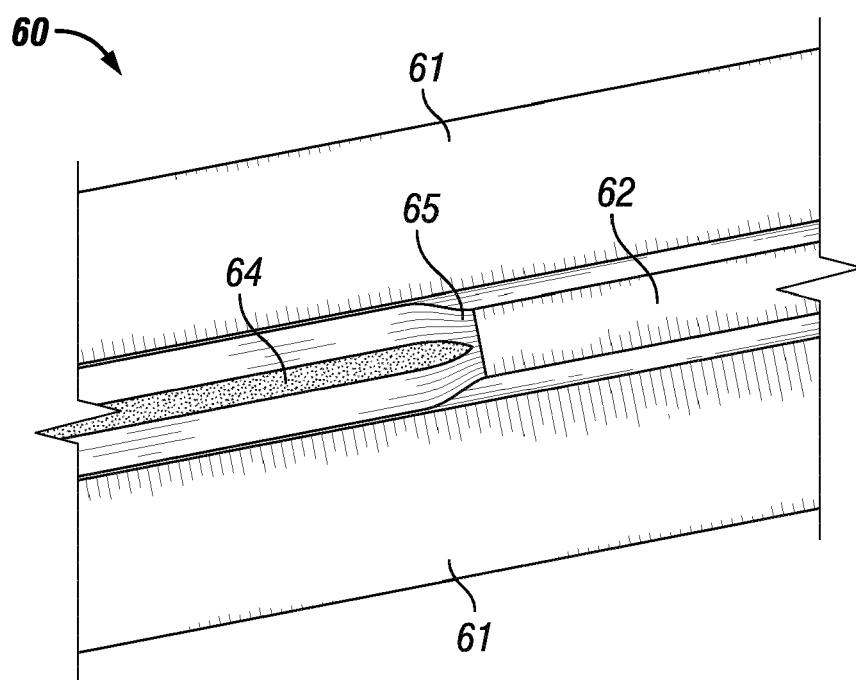


FIG. 4

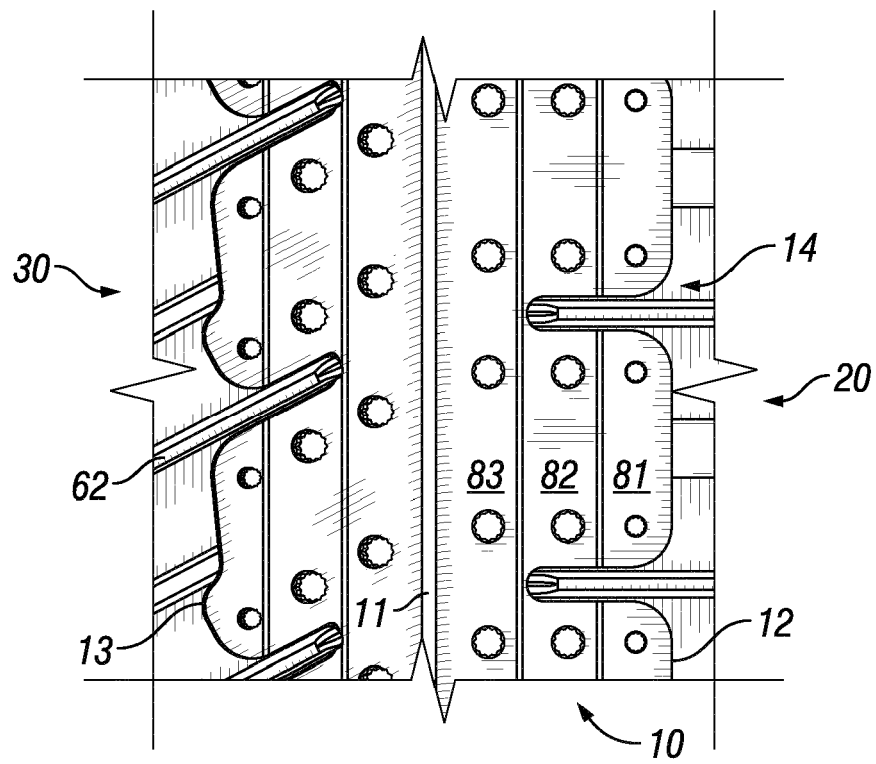


FIG. 5A

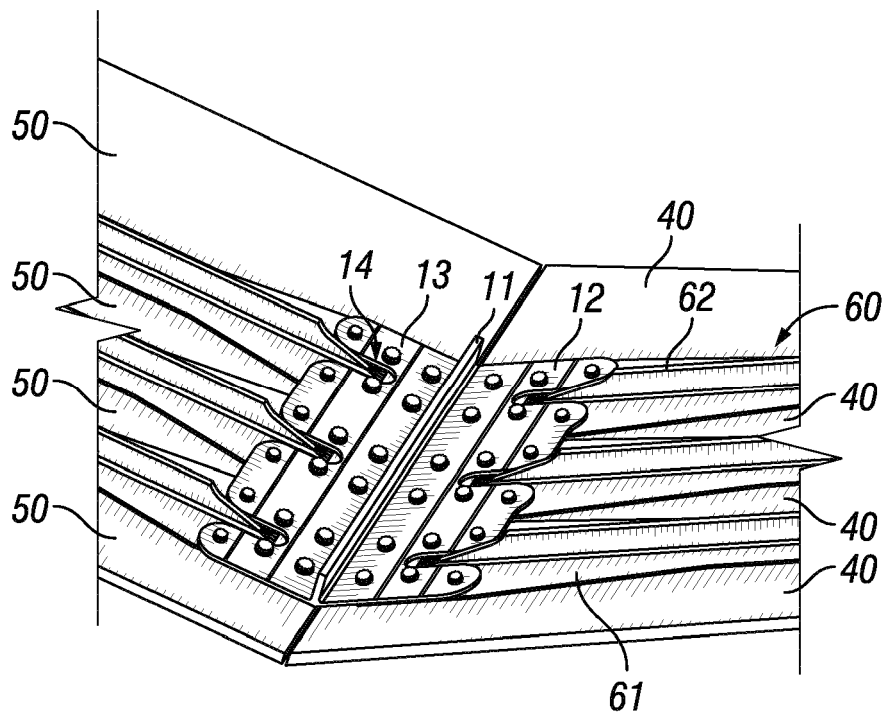


FIG. 5B

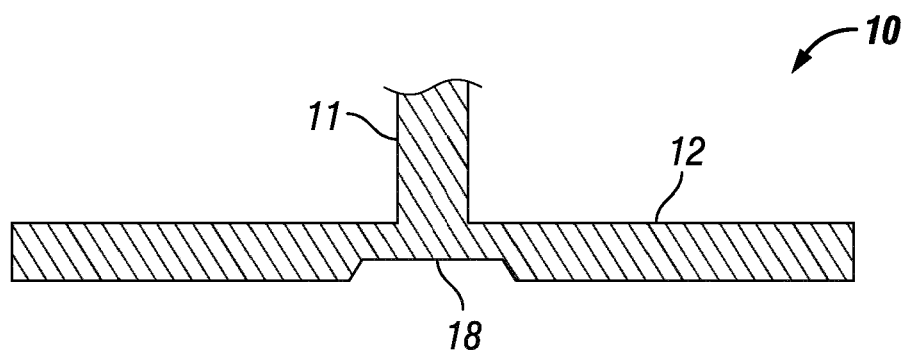


FIG. 6

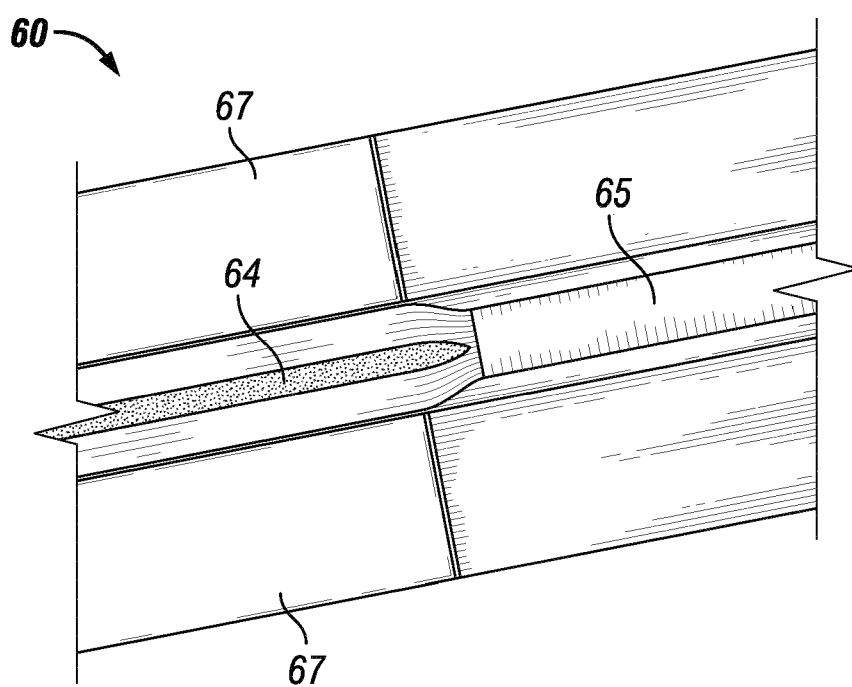


FIG. 7

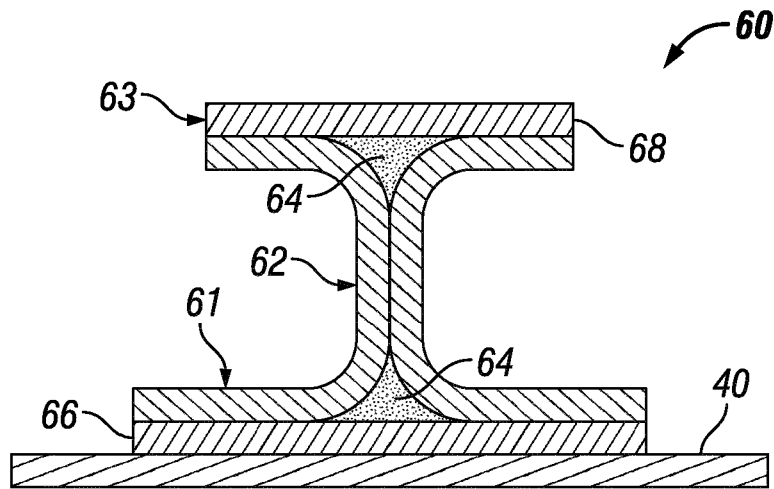


FIG. 8

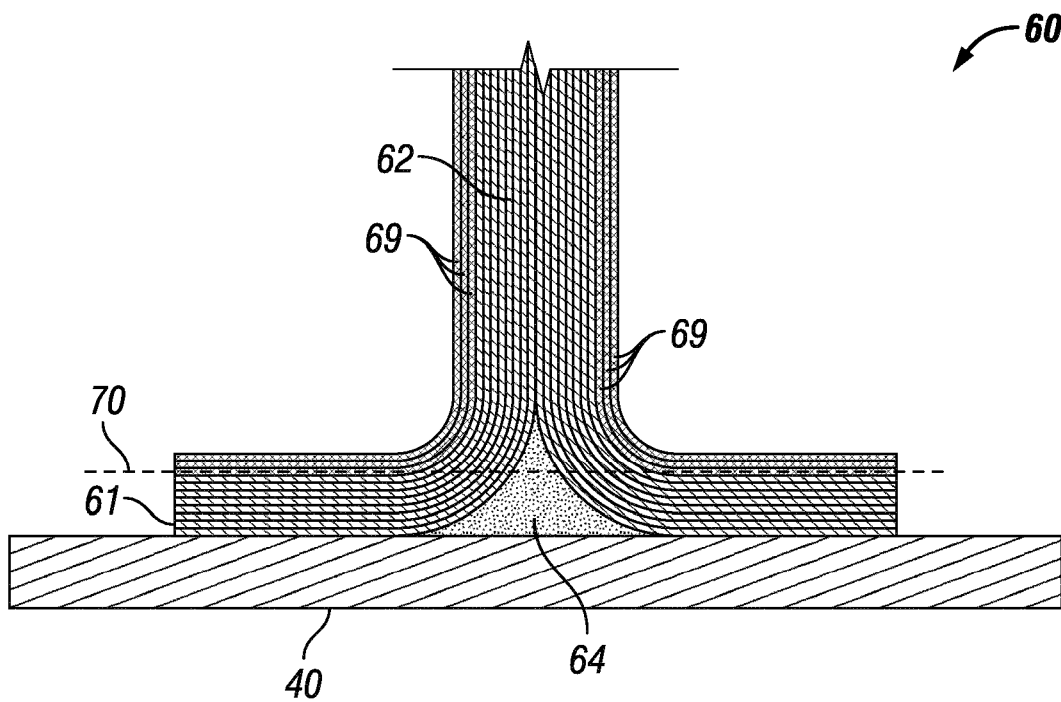


FIG. 9

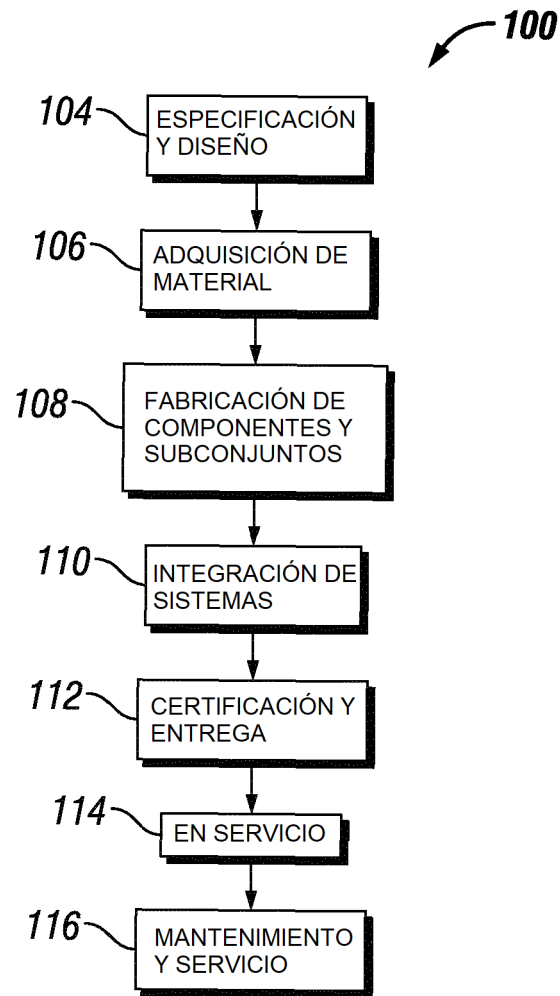


FIG. 10

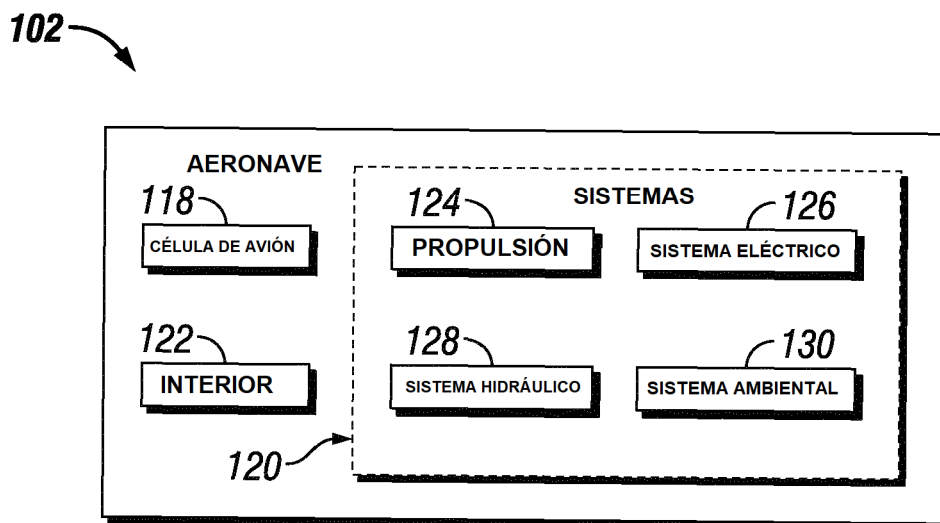


FIG. 11

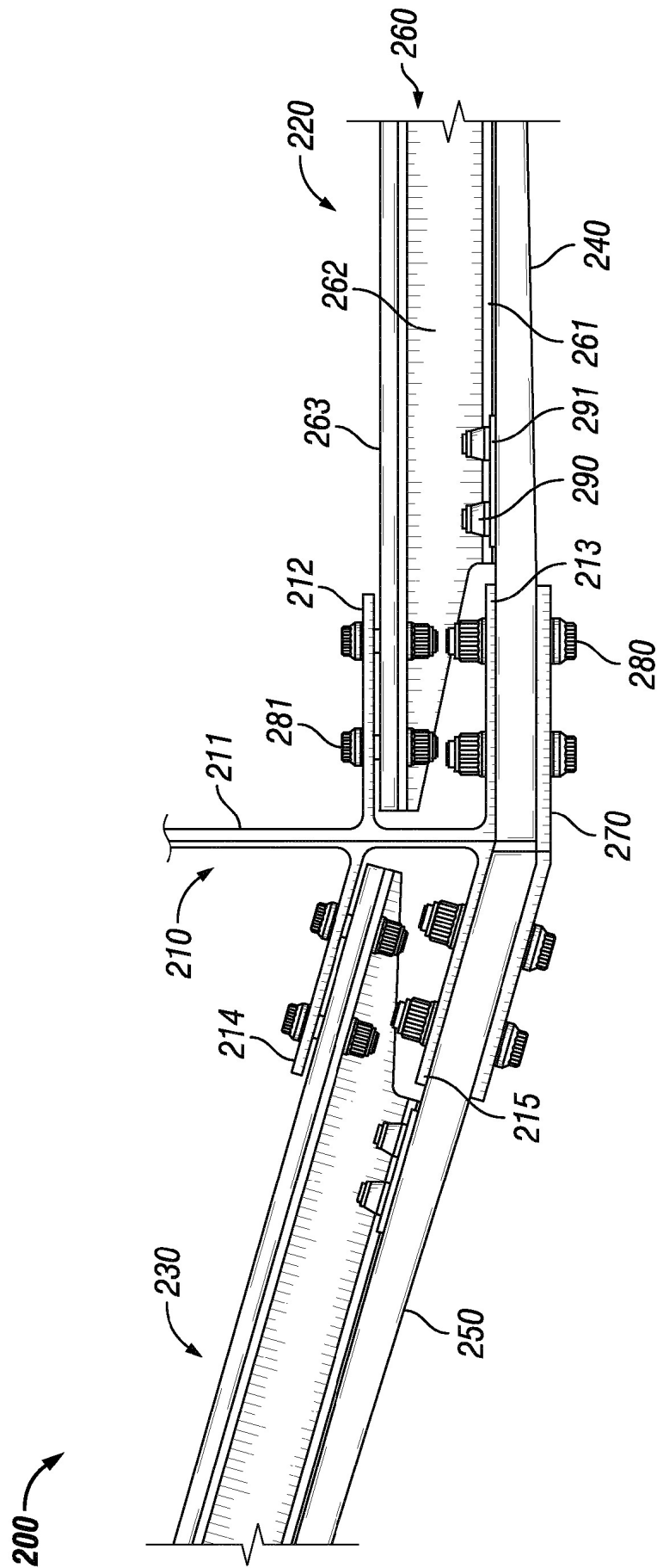


FIG. 12
(Técnica Anterior)